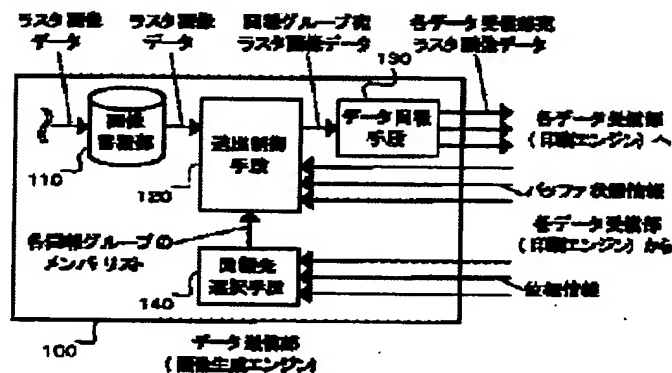


Patent number: JP2002023972
Publication date: 2002-01-25
Inventor: MAEDA YASUYORI; MITSUTAKE KATSUYA;
YOSHIMURA KOICHI
Applicant: FUJI XEROX CO LTD
Classification:
- international: *B41J5/30; G06F3/12; G06F13/00; H04L12/28;
H04L13/08; H04L29/08; B41J5/30; G06F3/12;
G06F13/00; H04L12/28; H04L13/08; H04L29/08; (IPC1-
7): G06F3/12; B41J5/30; G06F13/00; H04L12/28;
H04L13/08; H04L29/08*
- european:
Application number: JP20000210445 20000711
Priority number(s): JP20000210445 20000711

Abstract of JP2002023972

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform multi-address transmission of print data to a plurality of printing engines, etc., that perform processing in different phases. **SOLUTION:** A multi-address destination selecting means 140 decides a multi-address destination on the basis of phase information sent from a data receiving part 200 (diagram 9). A transmission controlling means 120 performs multi-address transmission to the selected data receiving part 200 and separately performs data transmission to the other data receiving parts 200. A data multi-address performing means 130 performs multi-address data transmission and also performs data transmission to separate destinations. The means 120 also receives buffer state information from the data receiving parts 200 that currently perform multi-address receiving, separates the part 200 which can not buffer data any more from the multi-address group and separately transmits the data.



种的制衡/鱼的制衡在自然界中产生于一次次繁衍

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-23972

(P 2 0 0 2 - 2 3 9 7 2 A)

(43) 公開日 平成14年 1 月 25 日 (2002. 1. 25)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/12		G06F 3/12	A 2C087
B41J 5/30		B41J 5/30	Z 5B021
G06F 13/00	353	G06F 13/00	A 5B089
H04L 12/28		H04L 13/08	5K033
29/08		11/00	310 D 5K034

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全12頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-210445 (P 2000-210445)

(22) 出願日 平成12年 7 月 11 日 (2000. 7. 11)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 前田 康順

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 光武 克也

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100086531

弁理士 澤田 俊夫 (外 2 名)

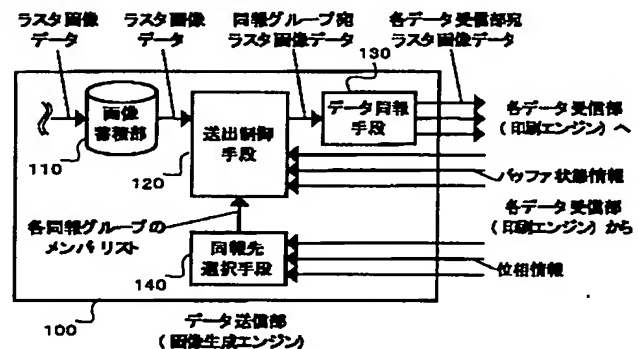
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 異なる位相で処理を行なう複数の印刷エンジン等に印刷データを同報送信する。

【解決手段】 同報先選択手段 140 は、データ受信部 200 (図 9) から送られてくる位相情報に基づいて同報先を決定する。送出制御手段 120 は選択されたデータ受信部 200 には同報送信を行い、その他のデータ受信部 200 には個別にデータ送信を行なう。データ同報手段 130 はデータ送信を同報し、また個別の宛先にもデータ送信を行う。また、送出制御手段 120 は同報受信中のデータ受信部 200 からバッファ状態情報を受け取りデータを緩衝しきれなくなったデータ受信部 200 を同報グループから分離して個別にデータを送信する。



静的制御/動的制御を組合せたデータ送信部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに異なる位相、異なる周期で所定量のデータを処理する複数のデータ受信部に対して、単一のデータ送信部からデータの同報伝送を行うデータ伝送装置において、

各データ受信部は、データ送信部に対して、位相情報を通知する位相情報通知手段を有し、

データ送信部は、位相情報をもとに各データ受信部間の相対的位相差を求め、その相対的位相差に基づき、同報伝送先のデータ受信部を選択する同報先選択手段を有す

ることを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 2】 互いに異なる位相で、異なる周期で所定量のデータを処理する複数のデータ受信部に対して、単一のデータ送信部からデータの同報伝送を行うデータ伝送装置において、

各データ受信部は、受信したデータを処理されるまでの期間保持するデータ・バッファ手段と、データ送信部に対して、データ・バッファ手段へのデータ滞留の状態をあらわすバッファ状態情報を通知するバッファ状態通知手段とを有し、

データ送信部は、バッファ状態情報に基づき、同報伝送先のいずれのデータ受信部のデータ・バッファ手段においても、データのオーバーフローが生じないように同報伝送を停止し、または、アンダーフローが生じないように同報転送を再開する送出制御手段を有することを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 3】 互いに異なる位相、異なる周期で所定量のデータを処理する複数のデータ受信部に対して、単一のデータ送信部からデータの同報伝送を行うデータ伝送装置において、

各データ受信部は、データ送信部に対して、位相情報を通知する位相情報通知手段を有し、

データ送信部は、位相情報をもとに各データ受信部間の相対的位相差を求め、その相対的位相差に基づき、同報伝送先のデータ受信部を選択する同報先選択手段を有し、

一連のデータ伝送に先立って同報伝送先のデータ受信部を選択し、

選択された各データ受信部は、受信したデータを処理されるまでの期間保持するデータ・バッファ手段と、データ送信部に対して、データ・バッファ手段へのデータ滞留の状態をあらわすバッファ状態情報を通知するバッファ状態通知手段とを有し、

データ送信部は、バッファ状態情報に基づき、同報伝送先のいずれのデータ受信部のデータ・バッファ手段においても、データのオーバーフローが生じないように同報伝送を停止し、または、アンダーフローが生じないように同報転送を再開する送出制御手段を有することを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 3 のデータ伝送装置に用

いるデータ受信部において、位相情報として、データ受信部の処理の周期中の一基点にデータ受信部の処理がさしかかったことを示す信号を用いることを特徴とするデータ伝送装置のデータ受信部。

【請求項 5】 請求項 1 または 3 のデータ伝送装置に用いるデータ送信部において、相対的位相差として、請求項 4 のデータ受信部より位相情報が通知される時間の差を測定して、相対的位相差を求めることを特徴とするデータ伝送装置のデータ送信部。

【請求項 6】 請求項 1 または 3 のデータ伝送装置に用いるデータ受信部において、データ・バッファ手段へのデータ滞留量を監視し、データ・バッファ手段の容量に対して設けた閾値をまたがってデータ滞留量が増加した事をバッファ状態情報とすることを特徴とするデータ伝送装置のデータ受信部。

【請求項 7】 請求項 6 のデータ伝送装置のデータ受信部において、データ・バッファ手段の容量に対して設ける閾値として、アンダフローの危険を早期に検知するための下位水準と、オーバフローの危険を早期に検知するための上位水準の 2 値の閾値を用いることを特徴とするデータ伝送装置のデータ受信部。

【請求項 8】 請求項 1 または 3 のデータ伝送装置のデータ送信部において、請求項 7 のデータ受信部のデータ・バッファ手段へのデータ滞留量が上位水準を超えたことをあらわすバッファ状態情報が同報伝送先のいずれかのデータ受信部から通知された場合には、同報伝送を停止し、その後、データ・バッファ手段へのデータ滞留量が上位水準を超えたことをあらわすバッファ状態情報を通知したすべてのデータ受信部からデータ・バッファ手段へのデータ滞留量が上位水準を下回ったことをあらわすバッファ状態情報が通知されたら同報伝送を再開することを特徴とするデータ伝送装置のデータ送信部。

【請求項 9】 請求項 8 のデータ伝送装置のデータ送信部において、請求項 7 のデータ受信部のデータ・バッファ手段へのデータ滞留量が上位水準を超えたことをあらわすバッファ状態情報が同報伝送先のいずれかのデータ受信部から通知された場合には、同報伝送を停止し、その後、データ・バッファ手段へのデータ滞留量が上位水準を超えたことをあらわすバッファ状態情報を通知したすべてのデータ受信部からデータ・バッファ手段へのデータ滞留量が上位水準を下回ったことをあらわすバッファ状態情報が通知されて同報伝送を再開する前に、同報伝送先のいずれかのデータ受信部からデータ・バッファ手段へのデータ滞留量が下位水準を下回ったことをあらわすバッファ状態情報が通知された場合に、該当するデータ受信部を同報伝送先から外し、個別にデータ伝送を再開する事を特徴とするデータ伝送装置のデータ送信部。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、初期の位相が互いに異なり、かつ、互いに異なる周期で所定量のデータを処理する複数のデータ受信部に対して、単一のデータ送信部からデータの同報伝送を行うデータ伝送装置に関するものである。

【0002】例えば、本発明は、初期の位相が互いに異なり、かつ、互いに異なる周期で印刷処理を行う複数の印刷エンジンを用いて、同じプリント・ジョブの一連の画像データを印刷するプリンタ・システムにおいて、データ送信部である画像生成エンジンからデータ受信部である複数の印刷エンジンに対して、画像データを同報伝送するデータ伝送方式、および、装置に関するものである。

【0003】本発明が改善しようとする技術を説明するにあたり、まず、単一の印刷エンジンを持つプリンタ・システムの基本モデルを図1に示す。図1において、画像生成エンジン10には画像生成部および画像蓄積部が設けられ、印刷エンジン20には緩衝バッファおよび画像生成部が設けられている。これら各部の詳細は図2に記載されている。

【0004】ここで、画像印刷部に高速性が要求される場合には、機械部品の回転動作の慣性が大きくなり、位相を容易にはずさせないで、緩衝バッファから画像印刷部へのラスト画像データ出力は、画像印刷部の動作の位相に合わせて応答よく行わなければならない。また画像印刷部の回転動作の周期が所定値に安定するには時間を要し、短時間での動作停止・再開が出来ないので、効率良く印刷する為には連続して印刷処理する必要があるが、画像印刷部の動作の周期には個体差があり、また、同一個体の周期間にも揺らぎが存在するので、画像蓄積部から緩衝バッファへのラスト画像データ出力は、緩衝バッファから画像印刷部へのデータ出力に合わせて、アンダフローが生じないように間断なく行わなければならない。

【0005】このように、高速のプリント・システムは、データ受信側の処理の位相と周期に合わせて、データ伝送することが前提となるシステムである。

【0006】本発明は、このような要求特性を持つプリンタ・システム、または、同様の要求特性を持つデータ伝送系の為に考案されたものであり、本発明考案の背景には、このようなプリンタ・システムを用いて、ページ数・部数の多いプリント・ジョブを、より短時間に印刷出力する目的がある。

【0007】プリンタの出力スループットを引き上げるには、印刷エンジン単体の印刷処理のスループット (ppm: papers per minutes) を引き上げるアプローチがあるが、ここでは、印刷エンジンのマルチ化のアプローチをとる。

【0008】マルチ印刷エンジンのプリンタ・システムのモデルを図3に示す。このようなマルチ印刷エンジン

のプリンタ・システムで、同一のプリントジョブを複数の印刷エンジンで印刷する場合、各印刷エンジン間の印刷処理は模式的に図4のように表される。

【0009】図4に示すように、マルチ印刷エンジンのプリンタ・システムでは、各印刷エンジンの画像印刷部は、互いに異なる位相で、かつ、異なる周期で印刷処理を行う。また、それぞれの周期には、個体差や揺らぎがある。そして、先述のとおり、高速のプリンタ・システムでは、このようなデータ受信側の処理の位相と周期に合わせて、データ伝送する必要がある。

【0010】一方、単一のデータ送信部から複数のデータ受信部に対して同一のデータを伝送する場合には、従来、同報伝送を用いるが、同報伝送は、データ受信部の側が、データ伝送のタイミングに合わせて、受信したデータを逐次処理できる事を前提とする伝送方式である。

【0011】本発明の技術は、このように、前提が相反する為に、従来は適用されることがなかったマルチ印刷エンジンのプリンタ・システムに対して、同報伝送を適用するものである。

【0012】

【従来の技術】先述のように、マルチ印刷エンジンのプリンタ・システムでは、各印刷エンジンの画像印刷部は、互いに異なる位相で、かつ、異なる周期で印刷処理を行う。そして、先述のとおり、高速のプリンタ・システムでは、このようなデータ受信側の処理の位相と周期に合わせてデータ伝送する必要がある為、従来技術においては、画像生成エンジンから個々の印刷エンジンに対して、独立したデータ伝送が行われている。図5には、従来技術において、同一のプリントジョブ (ページ数: N) をマルチ化された印刷エンジンで印刷する場合の画像生成エンジンと印刷エンジン間のデータ伝送の様態を模式的に示す。

【0013】図5に示すように、ある時点: tにおいて各印刷エンジンで印刷処理されるラスト画像データの部位 (図5の例では、 $P_a(t)$, $P_b(t)$, $P_c(t)$) は異なり、データ伝送もそれに合わせて行う為、その時点: tにおいて、各印刷エンジンに対して伝送されるラスト画像データの部位が異なっている。その為、印刷エンジンのマルチ化台数に乗じて、画像生成エンジンから印刷エンジン群へのデータ伝送スループットへの要求値が増大する。

【0014】画像生成エンジンから印刷エンジン群へのデータ伝送スループットへの要求値の具体的な値の例としては、各ページが 600 spi (spots per inch), 24 bits/pixel, A4用紙サイズのプリント・ジョブの場合、各ページのラスト画像データのサイズは、約 144 Mbytes となる。これを各々 60 ppm の印刷エンジンで出力する場合、一印刷エンジンへのデータ伝送につき、144 Mbytes/sec (約 1.1 Giga bits/sec) の帯

域が必要となり、そのマルチ化により、画像生成エンジンからのデータ伝送スループットに過大な性能が要求される。

【0015】なお、これ以降、本特許では、各印刷エンジン間の同一時点における印刷部位の差（図5の例では、 $|P_a(t) - P_b(t)|$ 、 $|P_b(t) - P_c(t)|$ 、 $|P_c(t) - P_a(t)|$ ）を単に印刷部位差と呼ぶ。

【0016】上述のとおり、従来技術において、画像生成エンジンから印刷エンジン群へのデータ伝送スループットへの要求値が増大するという問題を生じるのは、画像生成エンジンから個々の印刷エンジンに対して、独立したデータ伝送を行うためである。

【0017】これは、各印刷エンジン間の動作の位相がそろっていない事が理由であるが、マクロに（プリント・ジョブの単位で）見れば、各印刷エンジンでは、同一のプリント・ジョブを同時に印刷処理している。よって、プリント・ジョブの単位で同報伝送を適用すれば、伝送帯域を抑制することはできる。しかし、そのためには、各印刷エンジンのプリント・ジョブを保持できる容量の緩衝バッファを設ける必要がある。先に例示したように、各ページが600spi（spots per inch）、24bits/pixel、A4用紙サイズのプリントジョブの場合、各ページのラスト画像データのサイズは、1ページあたりでみても約144Mbytesと大きい。また、これを各々60ppmの印刷エンジンで出力する場合、緩衝バッファには、少なくとも、それぞれ144Mbytes/sec（約1.1Giga bits/sec）ずつの入出力スループットが求められる。その為、緩衝バッファとしては、できるだけ容量を減らして半導体メモリで構成することが望ましく、容量の増加は、すなわちコストの増加に結びつく。

【0018】また、同報伝送を適用するもう一つの手段としては、各印刷エンジンにおいて同一時点で印刷される部位が同一となるように、印刷エンジンの動作をそろえることである。しかし、高速な印刷エンジンの画像印刷部は、動作の慣性の大きな機械部品で構成されるため、複数の印刷エンジン間で、それらの動作を厳密にそろえるには、機械的に回転の軸を連結する為の機構や、印刷エンジン間で同一のマスター・クロックに対する同期追従の制御を行う為の機構等の、マルチ印刷エンジン化の目的の為に新たな機構を必要とし、これもコスト高を招いてしまう。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】 上述の従来技術の問題点を鑑み、本発明では、各印刷エンジンの印刷部位差をより少ない容量の緩衝バッファで吸収できる範囲に抑え

$$\text{印刷部位差} = \text{印刷時間差} \times \text{印刷処理のスループット} \quad \text{式 1}$$

【0028】また、第三の理由、すなわち、各印刷エン

つつ、同報伝送を適用することを課題とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】 一般に同報伝送とは、同一のデータをすべてのデータ受信部に対して、一括して伝送するものである。しかし、画像生成エンジンから印刷エンジン群へのデータ伝送スループットに余裕があるのであれば、無理に複数ある印刷エンジンのすべてに対して一括して同報伝送する必然はなく、同一のデータを、複数の同報伝送や複数の独立したデータ伝送を用いて同時に行ってもよい。

【0021】よって、以下では、印刷部位差が互いの緩衝バッファで吸収できる印刷エンジン同士に対しては、同報伝送を用い、他と印刷部位差が離れた印刷エンジンに対しては、独立にデータ伝送を行う事を考える。

【0022】ここで、まず、マルチ印刷エンジンのプリンタ・システムにおいて、各印刷エンジン間で印刷部位差が生じる理由を考えると、次の三点が挙げられる。

【0023】①各印刷エンジンで動作の周期が安定するまでの時間に差があり、印刷処理を開始するタイミングが異なる。

②各印刷エンジンの画像印刷部の動作の位相が、一連の印刷処理の開始時点で異なっている。

③各印刷エンジンの画像印刷部の動作の周期に個体差があり、また、それぞれの周期には揺らぎも有るために、それぞれの位相は徐々に変化する。

【0024】ここで、第一の理由に対しては、画像印刷部の回転動作が安定した印刷エンジンの印刷処理開始を待ち合わせるものとする。

【0025】次に、第二の理由である画像印刷部の初期の位相が異なる点については、各印刷エンジンの画像印刷部の動作の位相や互いの位相差そのものを知る必要はなく、印刷部位差が互いの緩衝バッファで吸収できるかどうか問題である。つまり、図6に示すように、画像印刷部の動作が安定した印刷エンジンでは、動作の周期毎に印刷処理開始の機会がおとずれるので、各印刷エンジンの画像印刷部がその動作周期中の一基点（例えば、ページ先頭部位の印刷開始位置）にさしかかる時間の差（以下では、印刷時間差と呼ぶ）を基に、同一の同報伝送によるデータ伝送先（同報グループ）とする印刷エンジンを選択する。

【0026】印刷エンジン間の印刷部位差は、同一部位の印刷時間差（以下では、単に印刷時間差と呼ぶ）と式1の関係にあるので、印刷時間差を用いて、ある2つの印刷エンジン間の印刷部位差が、緩衝バッファで吸収可能であるかの判断、または、単なる大小比較が可能である。

【0027】

【数1】

ジン毎の画像印刷部の動作の周期にある個体差やゆらぎ

による位相の変化に対しては、その結果として一連の印刷処理中に、同一の同報グループに属する印刷エンジン間の印刷部位差が緩衝バッファで吸収できなくなったら、同報グループを分離する、または、単にデータ伝送を中断する等の制御を行う。この制御を図 7 に示す。

【0029】なお、本発明の以上の構成および他の構成については特許請求の範囲に記載されている。またこれらの構成は以下に詳細に説明される。

【0030】

【発明の実施の形態】以上より、本発明は、大きく次の 2 つの制御から構成されるものとする。

①一連の印刷処理の開始時点で、互いの位相差が小さく、印刷部位差を緩衝バッファで吸収可能なもの同士、または、単に互いの位相差が近いもの同士を同報グループ化する制御。これを以下では、静的制御と呼ぶ。

【0031】②各印刷エンジンの画像印刷部の動作の周期の個体差や、動作の周期のゆらぎにより、一連の印刷処理の最中に、同一の同報グループに属する印刷エンジン間で、印刷部位差が拡大し、緩衝バッファで吸収できなくなったものを分離する、または、単に伝送を中断する制御。これを以下では、動的制御と呼ぶ。

【0032】静的制御を実現する手段としては、次の 2 つを設ける。

【0033】(A) 各印刷エンジンには、互いの初期の位相差を算出する為の位相情報を画像生成エンジン側に通知する位相情報通知手段を設ける。ここで、位相情報とは、画像印刷部が、その動作周期中の一基点（例えば、ページ先頭部位の印刷開始位置）にさしかかった事を、画像生成エンジンに対して遅延のばらつきなく通知する信号である。

【0034】(B) 画像生成エンジンには、各印刷エンジンから通知される位相情報に基づき、互いの初期の印刷部位差が緩衝バッファで吸収可能な印刷エンジン同士、または、互いの初期の印刷部位差が単に近い印刷エンジン同士を選択して、同報グループとする同報先選択手段を設ける。

【0035】動的制御を実現する手段としては、次の 2 つを設ける。

(C) 各印刷エンジンには、緩衝バッファから出力中（印刷中）の画像データの部位と、緩衝バッファに入力中の画像データの部位の差、即ち、緩衝バッファへの画像データの滞留量を監視し、その状態を示すバッファ状態情報を画像生成エンジンに通知するバッファ状態情報通知手段を設ける。

【0036】(D) 画像生成エンジンには、各印刷エンジンから通知されるバッファ状態情報に基づき、フロー制御を行う送出制御手段を設ける。送出制御手段は、バッファ滞留量とその容量を超えそうなものがある期間は、画像データ送出を一時停止し、また、もし、画像データの送出停止中に、バッファ滞留量がゼロとなりそう

なものが生じた場合には、該当する印刷エンジンに対するデータ伝送を同報グループから分離独立して開始する。

【0037】なお、これら静的制御と、動的制御の 2 つの制御は、いずれか一方のみを実施しても、両方を組合わせて実施しても良い。

【0038】静的制御と動的制御を組み合わせる場合は、静的制御の完了後に、その結果に従う同報グループ毎に、動的制御を適用する。

【0039】図 8 および図 9 に、静的制御と動的制御を組み合わせる場合のブロック図を示す。図 8 において、データ送信部 100 は画像蓄積部 110、送出制御手段 120、データ同報手段 130、同報先選択手段 140 等を含んで構成されている。同報先選択手段 140 は、データ受信部 200（図 9）から送られてくる位相情報に基づいて同報先を決定する。送出制御手段 120 は選択されたデータ受信部 200 には同報送信を行い、その他のデータ受信部 200 には個別にデータ送信を行なう。データ同報手段 130 はデータ送信を同報し、また個別の宛先にもデータ送信を行う。また、送出制御手段 120 は同報受信中のデータ受信部 200 からバッファ状態情報を受け取りデータを緩衝しきれなくなったデータ受信部 200 を同報グループから分離して個別にデータを送信する。

【0040】図 9 において、データ受信部 200 はデータ受信手段 210、緩衝バッファ 220、画像印刷部 230、位相情報通知手段 240、バッファ滞留情報通知手段 250 等を含んで構成されている。位相情報通知手段 240 はが争印刷部 230 の位相検知信号に基づいて位相情報をデータ送信部 100 に送る。これにより同報グループに属すべきかどうか決定される。バッファ滞留情報通知手段 250 は緩衝バッファ 220 のバッファ滞留量に基づいてバッファ状態をデータ送信部 100 に送信する。これに基づいて同報グループから分離すべきかどうか決定される。

【0041】動作周期の印刷エンジンによる個体差や、単一の印刷エンジンにおける動作周期の変動を考慮する必要がない場合には、動的制御は不要である。静的制御のみを実施する場合は、画像生成エンジンからのデータ送出は、各印刷エンジンの緩衝バッファからに対するデータ入出力が平衡するように、印刷エンジン群の平均印刷スループットに固定して行うものとする。

【0042】図 10 および図 11 に、静的制御のみを実施する場合のブロック図を示す。なお、図 10 および図 11 と図 8 および図 9 との対応する個所には対応する符号を付して詳細な説明を省略する。

【0043】また、逆に、各印刷エンジンの初期の位相差が十分小さく、動作周期の印刷エンジンによる個体差や、単一の印刷エンジンにおける動作周期の変動のみを考慮する場合には、動的制御のみを実施すればよい。動

的制御のみを実施する場合は、同報グループのメンバーリストは、固定的に与えるものとする。

【0044】図12および図13に、動的制御のみを実施する場合のブロック図を示す。この場合にも図8および図9との対応する個所には対応する符号を付して詳細な説明を省略する。

【0045】

【実施例】続いて、各手段、および、手段間の信号の具体的な実施例を示す。

【0046】まず、静的制御を実現する手段、および、手段間の信号について、具体的な実施例を示す。

【0047】各データ受信部（印刷エンジン）の位相信号通知手段では、画像印刷部が、その動作周期中の一基点（例えば、ページ先頭部位の印刷開始位置）にさしかかった事を位相検知信号により検知し、位相情報として画像生成エンジンに対して通知する。ここで、位相検知信号、および、位相情報には、時刻の情報を含む必要は

$$p_i = (t_i - t_{b, \dots}) \bmod T$$

但し、 $X \bmod Y$ は、実数 X を実数 Y で割った商の整数部を Z とすると、 $X - Z \times Y$ で求められる値とする。

【0053】次に、第二のステップとして、 p_i の値に基づき、昇順または降順に並び替えを行う。並び替え後の相対的位相の配列を P_j 、配列のインデックスと各印刷エンジンのインデックスの関係を i_j とする。図14

$$D_{j, (j+1) \bmod N} = (P_{(j+1) \bmod N} - P_j + T) \bmod T \quad \text{式3}$$

【0056】最後に、第四のステップとして、初期の同報グループ数： M として、式3で算出される位相差のうち、最大のものから順に M 個（但し、 $M=1$ の場合は0個）の j について、インデックス $(i_j, i_{(j+1) \bmod N})$ を同報グループの境界とする。図14の例では、 $D_{2,0} > D_{1,2} > D_{0,1}$ であるので、 $M=2$ とすると、 $(i_2, i_0) = (b, a)$ 、および、 $(i_2, i_0) = (c, b)$ を境界として、2つの同報グループ{印刷エンジン a 、印刷エンジン c }、および、{印刷エンジン b }が形成される。

【0057】ここで、初期の同報グループ数： M は、画像生成エンジンからの一同報あたりのデータ送出レート： r と画像生成エンジンからの最大のデータ伝送スループット： R から次式で求められる最大同報数： M_{\max} 以下の整数値とする。

【0058】

【数4】 $M_{\max} = R \div r$ 式4

$$D_{j, (j+k) \bmod N} = (P_{(j+k) \bmod N} - P_j + T) \bmod T \quad \text{式5}$$

【0063】

$$D_{j, (j+k) \bmod N} > L/S \quad \text{式6}$$

【0064】この結果求められるインデックス i_j から $i_{(j+k-1) \bmod N}$ までの印刷エンジンの互

なく、遅延のばらつきなく通知が行われればよい。

【0048】その結果、画像生成エンジン側には、図14に例示するように、各印刷エンジンからの位相信号が周期的に通知される。

【0049】ここで、印刷エンジン数： N 、印刷エンジン群の平均動作周期： T 、基準時刻： $t_{b, \dots}$ 、各印刷エンジン (i) からの位相信号受信時刻： t_i （または t'_i ）とする。

【0050】次に、まず、同報先選択手段の実施例として、この信号を用いて、単に互いの初期の印刷部位差が近い印刷エンジン同士を選択し、同報グループとするアルゴリズムを示す。

【0051】同報先選択手段では、第一のステップとして、各印刷エンジンの相対的位相： p_i （ $i=0 \sim N-1$ ）を、次式により求める。

【0052】

【数2】

式2

の例では、昇順に並べた場合、 $i_j = \{a, c, b\}$ となる。

【0054】次に、第三のステップとして、 P_j の隣りあう要素同士の位相差： $D_{j, (j+1) \bmod N}$ を次式により求める。

【0055】

【数3】

但し、 $X \div Y$ は、整数 X を整数 Y で割った商の整数部とする。

【0059】また、互いの初期の印刷部位差が緩衝バッファで吸収可能な印刷エンジン同士を選択して、同報グループとするアルゴリズムの例としては、緩衝バッファの容量： L 、印刷スループット： S として、上記第三のステップ以降を次のように行う。

【0060】ここで、第二のアルゴリズムの第三のステップでは、任意の j （ $j=0 \sim N-1$ ）と $E=N-1$ となる変数 E を初期値として、 $E=0$ となるまで次の処理を繰り返す。

【0061】まず、式5により求められる P_j と $P_{(j+k) \bmod N}$ の位相差： $D_{j, (j+k) \bmod N}$ を $k=1 \sim E$ について順次求め、その値が式6を最初に満たす k を求める。

【0062】

【数5】

【数6】

【数6】

式6

の初期の印刷部位差は、緩衝バッファで吸収可能であるので、これらを同一の同報グループとする。

【0065】以降、第三のステップでは、 $j = (j + k) \bmod N$ 、 $E = E - K$ として、上記の処理を繰り返す。

【0066】また、さらに、上記第三のステップの j の初期値として $0 \sim N-1$ の値を順次用いて、分割される同報グループの数が最小となるような j の初期値を求める第三のアルゴリズムを用いてもよい。

【0067】なお、上記のグループ化処理の結果として求められる各同報グループのメンバ・リストを表す信号については、動的制御を実現する手段間の信号（グループ・メンバのビット・リスト：G）として後述する。

【0068】次に、動的制御を実現する手段、および、手段間の信号について、具体的な実施例を示す。

【0069】まず、バッファ状態情報の実施例としては、緩衝バッファ内のラスタ画像データの滞留量の変化イベントをあらわす信号を用いる。

【0070】すなわち、バッファ状態情報通知手段では、緩衝バッファに対して、図15に示すような、上方水準と下方水準を設けて、データ滞留量を監視し、図16に示す3つの状態で管理する。そして、図17に示す状態の変化が生じた際に、その状態変化をバッファ状態情報として通知する。

【0071】緩衝バッファにおける上方水準と下方水準の値については、経験的に最適値を決定してもよいが、その初期値は、次の考えに基づいて決定できる。

【0072】まず、上方水準については、MHイベントを通知してから、フロー制御の結果として緩衝バッファへのデータ入力がとまるまでの期間、即ち、少なくとも画像生成エンジンと印刷エンジン間の往復の信号伝搬時間の期間、緩衝バッファからの出力が停止して入力のみが継続してもバッファオーバーフローが発生しないだけのマージンとすればよい。また、下方水準についても同様に、MLイベントを通知してから、緩衝バッファへのデータ入力再開までの期間、即ち、少なくとも画像生成エンジンと印刷エンジン間の往復の信号伝搬時間の期間、緩衝バッファからへの入力が停止して出力のみが継続してもバッファ・アンダー・フローが発生しないだけのマージンとすればよい。

【0073】ついで、送出制御手段について実施例を示す。

【0074】送出制御手段は、静的制御の結果として決定される印刷エンジンの同報グループ、または、あらかじめ決定された印刷エンジンの同報グループの各々に対して、次の変数を持つ。

【0075】①グループ・メンバのビット・リスト：G
ビット・リスト：Gのビット長はN：印刷エンジン数以上とする。ビット・リスト：Gは、グループ・メンバの印刷エンジンのインデックスを i ($0 \leq i < N$) とするとき、グループに属する全メンバについての 2^i の論理和とする。また、インデックス： i の印刷エンジンに対

するデータ伝送を分離独立、またはOLイベントを受けてデータ伝送を中止する際には、G自身の値と 2^i との排他的論理和を算出し保持する。

【0076】②状態Hにあるグループ・メンバのビット・リスト：A

ビット・リスト：Aのビット長はN：印刷エンジン数以上とする。ビット・リスト：Aは状態表示記号Hの状態にあるグループメンバのインデックスに対応するビットが1となるように状態を保持管理する。つまり、初期値を0として、インデックス： i の印刷エンジンからイベントMHが通知された場合に、A自身の値と 2^i との論理和を算出し保持する。また、インデックス： i の印刷エンジンからイベントHMが通知された場合には、A自身の値と 2^i との排他的論理和を算出し保持する。インデックス： i の印刷エンジンに対するデータ伝送を分離独立、またはOLイベントを受けてデータ伝送を中止する際にも、A自身の値と 2^i との排他的論理和を算出し保持する。

【0077】なお、インデックス： i の印刷エンジンに対するデータ伝送を分離独立する場合には、それを単一の同報グループとして、対応するビット・リスト：G（値は 2^i ）、および、A（初期値は0）を新たに設ける。

【0078】送出制御手段は、同報グループ毎に、上記2つの変数と同報グループに属する印刷エンジンからのバッファ状態情報に基づいて、図18の状態遷移表に示すように振舞う。

【0079】次に、同報グループ宛ラスタ画像データ信号、各データ受信部宛ラスタ画像データ信号、および、データ同報手段の実施例を示す。

【0080】データ送出手段、または、送出制御手段は、各ページのラスタ画像データを、所定長のデータ（分割データ）に分割し、先頭の分割データから順に通し番号（分割データ・シーケンス番号）を割り振り、図19に例示する形式のデータ・フレームを作成し、同報グループ宛ラスタ画像データ信号として順次送出する。

【0081】なお、図19の例では、データ・フレームの宛先グループ・アドレスとして、先述のグループ・メンバのビット・リストの値を用いるものとする。そして、データ同報手段では、宛先グループアドレス以降のデータ・フレームの残り部分をコピーして、図20に例示する形式のデータ・フレームを作成し、宛先グループ・アドレスに保持されるグループ・メンバのビット・リストの中で値が1であるビットに対応するインデックスの印刷エンジン（データ受信部）に宛てて、各データ受信部宛てラスタ画像データ信号として送出する。

【0082】なお、本発明には、データ送信部（画像生成エンジン）から各データ受信部（印刷エンジン）へのラスタ画像データ（データ・フレーム）の伝送を実現するデータ伝送手段を含まない。同業者においては、デー

タ伝送手段は、既存の技術を用いて、容易に実現可能である。

【 0 0 8 3 】

【発明の効果】本発明によれば、画像生成エンジンからのデータ伝送スループットを有効に用いて単～複数の同報伝送を行うことで、同報グループ内の印刷エンジンの印刷部位差を抑制するため、各画像生成エンジンにおける緩衝バッファの容量を少なくすることが可能である。すなわち、初期の位相が互いに異なり、かつ、互いに異なる周期で印刷処理を行う複数の印刷エンジンを用いても、緩衝バッファの容量増大に伴なうコスト増加を抑えてマルチ印刷エンジンのプリント・システムを構成し、ページ数・部数の多いプリント・ジョブを、より短時間に印刷出力する事ができる。また、本発明は、本発明で想定するプリンタ・システムに限らず、それと同様の要求特性を持つデータ伝送系に対して、同様の効果をもたらす。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 プリンタ装置モデルの説明図である。

【図 2】 図 1 の各部を説明する図である。

【図 3】 プリンタ装置における印刷エンジン・マルチ化の説明図である。

【図 4】 印刷エンジン間の位相差の説明図である。

【図 5】 画像生成エンジン - 印刷エンジン間データ伝送の様態の説明図である。

【図 6】 本発明の制御方法の説明図である。

【図 7】 本発明の制御方法の説明図である。

【図 8】 静的制御と動的制御を組み合わせるデータ送信部手段構成の説明図である。

【図 9】 静的制御と動的制御を組み合わせるデータ受信部手段構成の説明図である。

【図 1 0】 静的制御のみを実施するデータ送信部手段構成の説明図である。

【図 1 1】 静的制御のみを実施するデータ受信部手段構成の説明図である。

【図 1 2】 動的制御のみを実施するデータ送信部手段構成の説明図である。

【図 1 3】 動的制御のみを実施するデータ受信部手段構成の説明図である。

【図 1 4】 位相信号通知の例の説明図である。

【図 1 5】 緩衝バッファの状態管理方法の説明図である。

【図 1 6】 緩衝バッファ状態通知手段の説明図である。

【図 1 7】 緩衝バッファ状態情報の説明図である。

【図 1 8】 送出制御手段の状態遷移表の説明図である。

【図 1 9】 同報グループ宛ラスト画像データ信号の説明図である。

【図 2 0】 各データ受信部宛ラスト画像データ信号の説明図である。

【符号の説明】

1 0 画像生成エンジン

2 0 印刷エンジン

1 0 0 データ送信部

1 1 0 画像蓄積部

1 2 0 送出制御手段

1 3 0 データ同報手段

1 4 0 同報先選択手段

2 0 0 データ受信部

2 1 0 データ受信手段

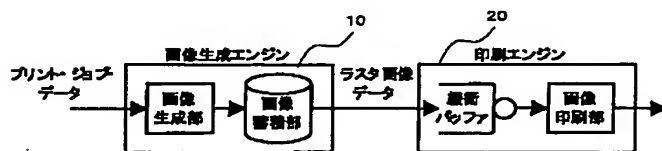
2 2 0 緩衝バッファ

2 3 0 画像印刷部

2 4 0 位相情報通知手段

2 5 0 バッファ滞留情報通知手段

【図 1】

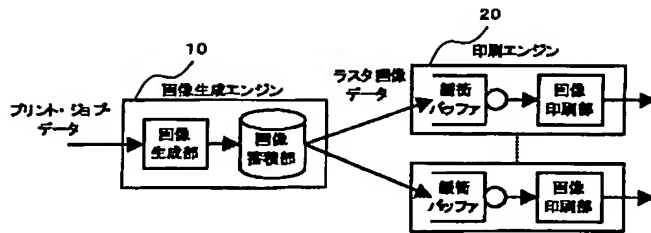


プリンタ・システムの基本モデル

【図 2】

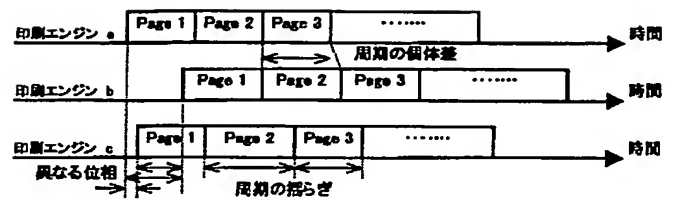
プリンタ・システム構成要素の一覧表	
名称	役割・機能
画像生成エンジン	プリント・ジョブを構成する各ページのラスタ画像データを生成する。
画像生成部	プリント・ジョブ・データを元に、印刷エンジンへの入力形式データ(ラスタ画像データ)を形成する。
画像蓄積部	印刷処理を待機中のページのラスタ画像データを保持する。
印刷エンジン	ラスタ画像データを用紙上に印刷出力する。
緩衝バッファ	画像生成エンジンからのラスタ画像データ出力と、印刷エンジンの印刷出力の速度差が一時的に生じた場合にこれを緩衝する。
画像印刷部	ラスタ画像データを用紙に印刷する。

【図3】



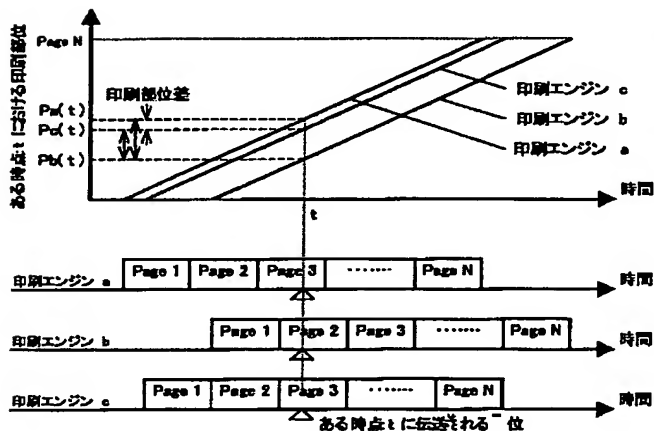
マルチ印刷エンジンのプリンタ・システム

【図4】



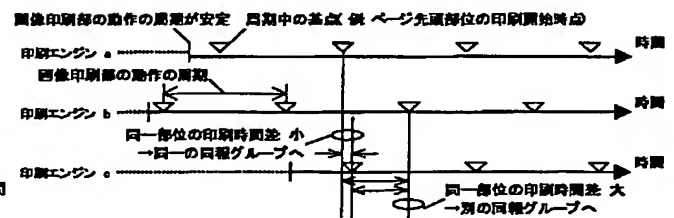
印刷エンジンごとの印刷処理のタイミング

【図5】



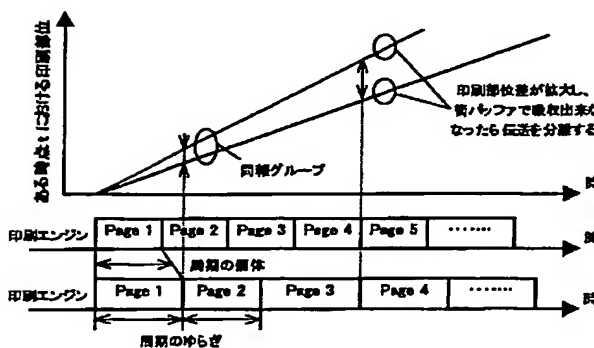
図生生成エンジン—印刷エンジン間のデータ伝送の様相

【図6】



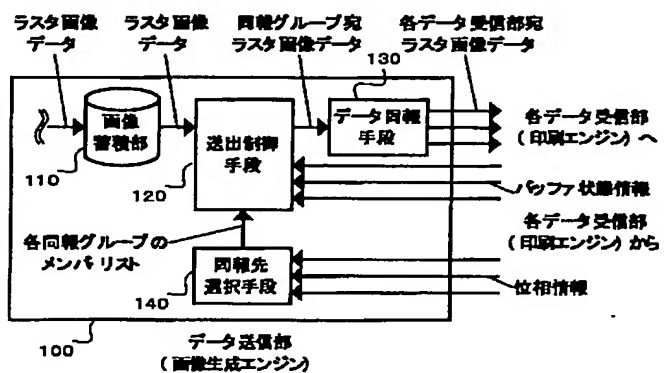
初期の位相差に基づく同報先の選択

【図7】



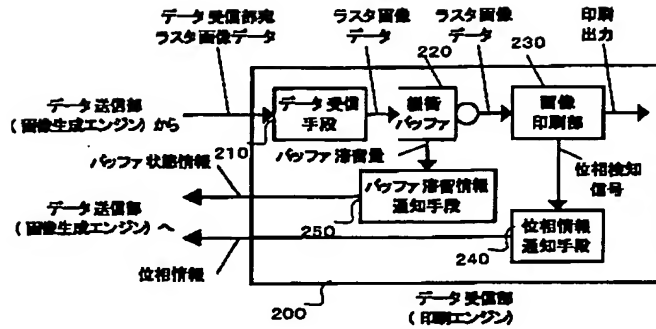
位相の変化に伴う同報グループの分離制御

【図8】



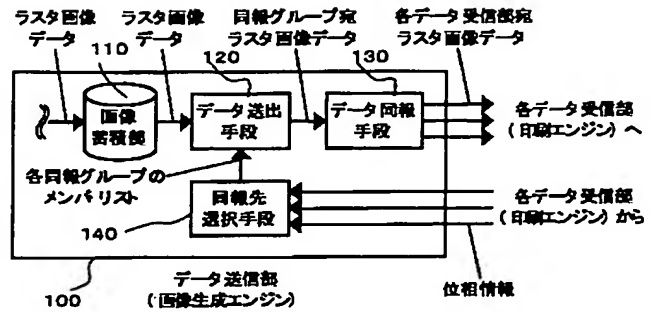
静的制御／動的制御を組合せたデータ送信部

【図 9】



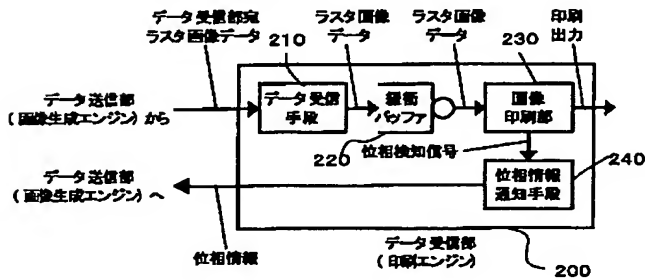
静的制御/動的制御を結合させたデータ受信部

【図 10】



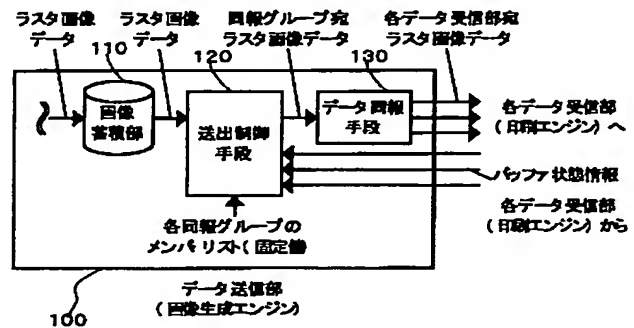
静的制御のみのデータ送信部

【図 11】



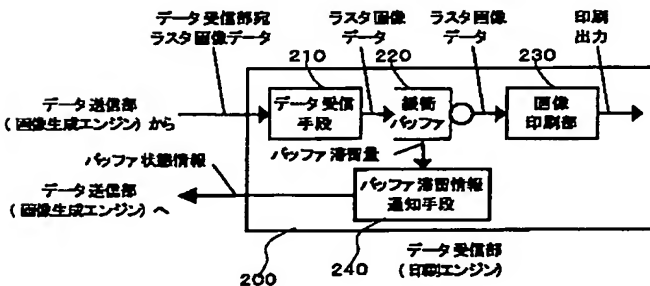
静的制御のみのデータ受信部

【図 12】



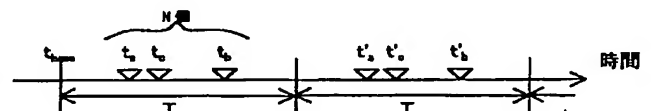
動的制御のみのデータ送信部

【図 13】



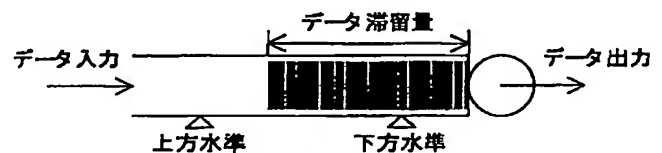
動的制御のみのデータ受信部

【図 14】



位相信号通知の

【図 15】



緩衝バッファの状態管理手法

【図 16】

バッファ状態通知手段が管理するバッファ状態の一覧表

状態表示記号	状態
L	下方水準>データ滞留量
M	上方水準>データ滞留量>下方水準
H	データ滞留量>上方水準

【図 17】

バッファ状態情報の例の一覧表

イベント表示記号	イベント
HM	状態が H から M へ遷移
MH	状態が M から H へ遷移
ML	状態が M から L へ遷移
OL	Off Line (バッファ・オーバフローやアンダフロー等の例外による離脱)

【図 18】

送出制御手段の動作を表す状態遷移表

状態 イベント	データ送出開始前の 状態	データ送出中状態	データ送出停止中状態
データ 送出開 始	ビット・リスト: G、お よび、A を初期化し、 データ送出中へ遷移		
MH		ビット・リスト: A を変更し、 データ送出を停止して、 データ送出停止中状態 へ遷移	ビット・リスト: A を変更
HM			ビット・リスト: A を変更し、も し A=0 ならデータ送出を再開 し、データ送出中状態に遷移
ML			ビット・リスト: A と G を変更し、 もし A=0 ならデータ送出を 再開し、データ送出中状態に 遷移 ML を通知した印刷エンジン に対しては、その時点の同報 グループ数が最大同報数 M _{max} 未満なら、これを単一の同報 グループとしてデータ送出を 分離独立して再開し、新たに 対応するビット・リスト: A と G を 設けて、データ送出中状態か ら状態遷移を開始する。 もし、その時点の同報グル ープ数が最大同報数 M _{max} なら 、該当印刷エンジンに対する データ伝送を中断する。
OL		ビット・リスト: A と G を変 更	ビット・リスト: A と G を変更し、 もし A=0 ならデータ送出を再 開し、データ送出中状態に遷 移

【図 19】

宛先グループ アドレス	分割データ シーケンス番号	分割データ長	分割データ
----------------	------------------	--------	-------

同報グループ宛ラスタ画像データ信号の例

【図 20】

分割データ シーケンス番号	分割データ長	分割データ
------------------	--------	-------

各データ受信部宛ラスタ画像データ信号の例

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H04L 13/08

識別記号

F I

H04L 13/00

テマコード (参考)

307A

(72) 発明者 吉村 浩一

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

F ターム (参考) 2C087 AB05 AB08 BC06 BC07 BD01
 BD41
 5B021 AA01 AA02 BB00 BB10 DD12
 EE02
 5B089 GA07 JA01 JB15 KA11 KB04
 KD09 KE02 KE03 KE07 LB12
 5K033 BA13 CB03 CB13 DA01 DB13
 5K034 BB07 HH50 HH56 KK29 MM11
 NN22

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the data transmission unit which performs multiple address transmission of data from the single data transmitting section to two or more data receive sections which process the data of the specified quantity a mutually different phase and a different period Each data receive section has a notice means of topology to notify topology, to the data transmitting section. The data transmitting section The data transmission unit characterized by having a multiple address point selection means to search for the relative phase contrast between each data receive section based on topology, and to choose the data receive section of a multiple address transmission place based on the relative phase contrast.

[Claim 2] In the data transmission unit which performs multiple address transmission of data from the single data transmitting section with a mutually different phase to two or more data receive sections which process the data of the specified quantity a different period The data buffer means which carries out period maintenance until each data receive section has received data processed, It has a notice means of a buffer condition to notify the buffer status information showing the condition of the data stagnation to a data buffer means, to the data transmitting section. The data transmitting section Based on buffer status information, also in the data buffer means of which data receive section of a multiple address transmission place, multiple address transmission is suspended so that overflow of data may not arise. Or the data transmission unit characterized by having the sending-out control means which resumes a multiple address transfer so that an underflow may not arise.

[Claim 3] In the data transmission unit which performs multiple address transmission of data from the single data transmitting section to two or more data receive sections which process the data of the specified quantity a mutually different phase and a different period Each data receive section has a notice means of topology to notify topology, to the data transmitting section. The data transmitting section Search for the relative phase contrast between each data receive section based on topology, and it is based on the relative phase contrast. Have a multiple address point selection means to choose the data receive section of a multiple address transmission place, choose the data receive section of a multiple address transmission place in advance of a series of data transmission, and each selected data receive section The data buffer means which carries out period maintenance until the received data are processed, It has a notice means of a buffer condition to notify the buffer status information showing the condition of the data stagnation to a data buffer means, to the data transmitting section. The data transmitting section Based on buffer status information, also in the data buffer means of which data receive section of a multiple address transmission place, multiple address transmission is suspended so that overflow of data may not arise. Or the data transmission unit characterized by having the sending-out control means which resumes a multiple address transfer so that an underflow may not arise.

[Claim 4] The data receive section of the data transmission unit characterized by using the signal which shows what processing of a data receive section put in one radix point in the period of processing of a data receive section as topology in the data receive section which uses for the data transmission unit of claims 1 or 3.

[Claim 5] The data transmitting section of the data transmission unit characterized by measuring the difference of the time amount it is notified by the data receive section of claim 4 that topology is as relative phase contrast in the data transmitting section used for the data transmission unit of claims 1 or 3, and searching for relative phase contrast.

[Claim 6] The data receive section of the data transmission unit characterized by making into buffer status information to have supervised the data holdup to a data buffer means, to have straddled the threshold established to the capacity of a data buffer means in the data receive section which uses for the data

transmission unit of claims 1 or 3, and for the data holdup to have changed.

[Claim 7] The data receive section of the data transmission unit characterized by using the binary threshold of the low order level for detecting the risk of an underflow at an early stage, and the high order level for detecting the risk of overflow at an early stage in the data receive section of the data transmission unit of claim 6 as a threshold established to the capacity of a data buffer means.

[Claim 8] When the buffer status information which means that the data holdup to the data buffer means of the data receive section of claim 7 exceeded the high order level in the data transmitting section of the data transmission unit of claims 1 or 3 is notified from one data receive section of the multiple address transmission places, multiple address transmission is suspended. then The data holdup to a data buffer means a high order level The data transmitting section of the data transmission unit characterized by resuming multiple address transmission if the buffer status information showing the data holdup from all the data receive sections that notified the buffer status information showing having exceeded to a data buffer means having been less than the high order level is notified.

[Claim 9] When the buffer status information which means that the data holdup to the data buffer means of the data receive section of claim 7 exceeded the high order level in the data transmitting section of the data transmission unit of claim 8 is notified from one data receive section of the multiple address transmission places, multiple address transmission is suspended. After that, Before notifying the buffer status information showing the data holdup from all the data receive sections that notified the buffer status information showing the data holdup to a data buffer means having exceeded the high order level to a data buffer means having been less than the high order level and resuming multiple address transmission When the buffer status information showing the data holdup from one data receive section of the multiple address transmission places to a data buffer means having been less than the low order level is notified The data transmitting section of the data transmission unit characterized by removing the corresponding data receive section from a multiple address transmission place, and resuming data transmission according to an individual.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the data transmission unit which performs multiple address transmission of data from the single data transmitting section to two or more data receive sections which process the data of the specified quantity a period which early phases differ mutually and is mutually different.

[0002] For example, this invention relates to the data transmission method which carries out multiple address transmission of the image data to two or more printing engines which are data receive sections from the image generation engine which is the data transmitting section, and equipment in the printer system which prints a series of image data of the same print job using two or more printing engines which perform printing processing a period which early phases differ mutually and is mutually different.

[0003] In explaining the technique which this invention tends to improve, the basic model of the printer system which has a single printing engine first is shown in drawing 1 . In drawing 1 , the image generation section and the image storage section are prepared in the image generation engine 10, and a buffer buffer and the image generation section are prepared in the printing engine 20. The detail of these each part is indicated by drawing 2 .

[0004] Here, since the inertia of rotation actuation of a machine part becomes large and cannot shift a phase easily when rapidity is required of the image printing section, raster image data output from a buffer buffer to the image printing section must be performed with a sufficient response according to the phase of actuation of the image printing section. Moreover, although it is necessary to carry out printing processing continuously in order to print efficiently since time amount is required to stabilize the period of rotation actuation of the image printing section in a predetermined value and a halt of operation and a restart in a short time cannot be performed Since there is individual difference in the period of actuation of the image printing section and fluctuation exists also between the periods of the same individual, the raster image data output from the image storage section to a buffer buffer It must carry out without an intermission so that an underflow may not arise from a buffer buffer to compensate for the data output to the image printing section.

[0005] Thus, a high-speed print system is a system by which it will be the requisite to carry out data transmission according to the phase and period of processing of a data receiving side.

[0006] This invention is devised for a printer system with such demand characteristics, or a data transmission system with the same demand characteristics, and there is the purpose which carries out the printout of the print job with many pagination and number of copies for a short time more in the background of this invention design using such a printer system.

[0007] Although there is approach which pulls up the throughput (ppm:papers per minutes) of printing processing of a printing engine simple substance in order to pull up the output throughput of a printer, a approach of multi-izing of a printing engine is taken here.

[0008] The model of the printer system of a multi-printing engine is shown in drawing 3 . When printing the same print job with two or more printing engines, the printing processing between each printing engine is typically expressed with the printer system of such a multi-printing engine like drawing 4 .

[0009] As shown in drawing 4 , in the printer system of a multi-printing engine, the image printing section of each printing engine performs printing processing a period which is a mutually different phase and is different. Moreover, there are individual difference and fluctuation in each period. And according to the phase and period of processing of such a data receiving side, it is necessary to carry out data transmission with a high-speed printer system as point **.

[0010] Although it uses multiple address transmission conventionally on the other hand in transmitting the same data from the single data transmitting section to two or more data receive sections, multiple address transmission is a transmission system on condition of the ability of a data receive section side to process the received data serially according to the timing of data transmission.

[0011] In this way, since a premise conflicts, the technique of this invention applies multiple address transmission to the printer system of the multi-printing engine which was not applied conventionally.

[0012]

[Description of the Prior Art] Like point **, the image printing section of each printing engine performs printing processing with the printer system of a multi-printing engine a period which is a mutually different phase and is different. And since it is necessary to carry out data transmission with a high-speed printer system according to the phase and period of processing of such a data receiving side as point **, in the conventional technique, data transmission which became independent of an image generation engine to each printing engine is performed. In the conventional technique, the aspect of the data transmission between the image generation engine in the case of printing the same print job (pagination: N) with the multi-sized printing engine and a printing engine is typically shown in drawing 5.

[0013] as shown in drawing 5, in order for the parts (the example of drawing 5 -- Pa (t), Pb (t), and Pc (t)) of the raster image data by which printing processing is carried out with each printing engine in :t at a certain time to differ and to also perform data transmission according to it, in :t, the parts of the raster image data transmitted to each printing engine differ at the time. For the reason, it takes advantaging of the multi-sized number of a printing engine, and the desired value to the data transmission throughput from an image generation engine to a printing engine group increases.

[0014] As a concrete example value of the desired value to the data transmission throughput from an image generation engine to a printing engine group, when each page is the print job of 600spi(s) (spots per inch), 24 bits/pixel, and A4 paper size, the size of the raster image data which is each page serves as about 144 Mbytes(es). When outputting this with a 60 ppm printing engine respectively, about the data transmission to a 1 printing engine, the band of 144 Mbytes/sec (about 1.1 Giga(s) bits/sec) is needed, and the excessive engine performance is required of a data transmission throughput from an image generation engine by the multi-ization.

[0015] in addition, by this patent, the difference (the example of drawing 5 -- $|Pa(t)-Pb(t)|$ and $|Pb(t)-Pc(t)|$ and $|Pc(t)-Pa(t)|$) of the printing part at the same time between each printing engine is only called a printing part difference after this.

[0016] In the conventional technique, the problem that the desired value to the data transmission throughput from an image generation engine to a printing engine group increases is produced for performing independent data transmission from an image generation engine to each printing engine as above-mentioned.

[0017] Although it is a reason that the phase of actuation between each printing engine has not gathered, this is carrying out printing processing of the same print job with each printing engine at coincidence, if it sees on a macro (in unit of a print job). Therefore, a transmission band can be controlled if multiple address transmission is applied in the unit of a print job. However, it is necessary to form the buffer buffer of the capacity which can hold the print job of each printing engine for that purpose. As illustrated previously, when each page is the print job of 600spi(s) (spots per inch), 24 bits/pixel, and A4 paper size, even if it sees per page the size of the raster image data which is each page, it is as large as about 144 Mbytes(es). Moreover, when outputting this with a 60 ppm printing engine respectively, a buffer buffer is asked for the I/O throughput of every 144 Mbytes/sec (about 1.1 Giga(s) bits/sec) at least, respectively. For the reason, it is desirable to reduce capacity as much as possible and to constitute from semiconductor memory as a buffer buffer, and it is connected with the increment in the increment in capacity, i.e., cost.

[0018] Moreover, it is arranging actuation of a printing engine so that the part printed in each printing engine as another means to apply multiple address transmission, at the same time may become the same. However, the high-speed image printing section of a printing engine Since it consists of big machine parts o inertia of operation, in order to arrange those actuation strictly among two or more printing engines A device new for the purpose of the formation of a multi-printing engine of the device for connecting a rotational shaft mechanically, the device for controlling synchronous flattery to the same master clock between printing engines, etc. will be needed, and this will also cause cost quantity.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Let it be a technical problem to apply multiple address transmission, holding down to the range which can absorb the printing part difference of each printing

engine with the buffer buffer of a smaller capacity by this invention in view of the trouble of the above-mentioned conventional technique.

[0020]

[Means for Solving the Problem] Generally data with the same multiple address transmission are collectively transmitted to all data receive sections. However, as long as allowances are in the data transmission throughput from an image generation engine to a printing engine group, there is no necessary ** which carries out multiple address transmission collectively to all the printing engines that have more than one by force, and the same data may be performed to coincidence using the data transmission which two or more multiple address transmissions and plurality became independent of.

[0021] Therefore, below to the printing engines which a printing part difference can absorb with a mutual buffer buffer, it considers performing data transmission independently to the printing engine which others and a printing part difference left using multiple address transmission.

[0022] Here, if the reason which a printing part difference produces between each printing engine is first considered in the printer system of a multi-printing engine, the following three points will be mentioned.

[0023] ** A difference is in time amount until a period of operation is stabilized with each printing engine, and the timing which starts printing processing differs.

** It is the phase of actuation of the image printing section of each printing engine at the initiation time of a series of printing processings, and they differ.

** Since individual difference is in the period of actuation of the image printing section of each printing engine and there is also fluctuation in each period, each phase changes gradually.

[0024] Here, to the first reason, printing processing initiation of the printing engine by which rotation actuation of the image printing section was stabilized shall be waited.

[0025] Next, it is a problem how [that does not need to know the phase or the mutual phase contrast itself of actuation of the image printing section of each printing engine, and a printing part difference can absorb with a mutual buffer buffer about the point that the phases in early stages of the image printing section which is the second reason differ] it is. that is, as shown in drawing 6 , with the printing engine by which actuation of the image printing section was stabilized every period of operation -- the opportunity of printing processing initiation -- ** -- since it shifts, the image printing section of each printing engine one radix point in the period of operation It puts in (for example, the printing starting position of a page head part), and the printing engine made into the data transmission point (multiple address group) by the same multiple address transmission is chosen based on the difference (below, it is called printing time difference) of this time amount.

[0026] Since the printing part difference between printing engines has the printing time difference (it is only called printing time difference below) of the same part, and the relation of a formula 1, decision whether the printing part difference between some two printing engines can absorb with a buffer buffer using printing time difference or a mere size comparison is possible for it.

[0027]

[Equation 1]

Printing part difference = throughput of printing time difference x printing processing Formula 1 [0028]

Moreover, if it becomes impossible for the printing part difference between the printing engines which belong to the same multiple address group during a series of printing processings as the result to absorb with a buffer buffer to change of the phase by the individual difference and fluctuation in the period of actuation of the third reason for every printing engine, i.e., the image printing section, it will control separate a multiple address group or only interrupt data transmission etc. This control is shown in drawing 7 .

[0029] In addition, the above configuration and other configurations of this invention are indicated by the claim. Moreover, these configurations are explained below at a detail.

[0030]

[Embodiment of the Invention] As mentioned above, this invention shall consist of the following two control greatly.

** Control to which it is at the initiation time of a series of printing processings, and mutual phase contrast is small and carries out multiple address grouping of things absorbable [with a buffer buffer] or the things with only mutual close phase contrast for a printing part difference. Below, this is called static control.

[0031] ** Control which a printing part difference is expanded, and separates the thing it became impossible to absorb with a buffer buffer, or only interrupts transmission between the printing engines which belong to the same multiple address group in the midst of a series of printing processings by fluctuation of the individual difference of the period of actuation of the image printing section of each printing engine, and a

period of operation. Below, this is called a dynamic control.

[0032] The following two are prepared as a means to realize static control.

[0033] (A) Form a notice means of topology to notify the topology for computing mutual early phase contrast to an image generation engine side in each printing engine. Here, topology is a signal with which delay varies to an image generation engine, and the image printing section notifies having put in one radix point in the period of operation (for example, printing starting position of a page head part) that there is nothing.

[0034] (B) Based on the topology notified from each printing engine, choose the printing engines which a mutual early printing part difference can absorb with a buffer buffer, or printing engines with a mutual early only close printing part difference, and form the multiple address point selection means made into a multiple address group in an image generation engine.

[0035] The following two are prepared as a means to realize a dynamic control.

(C) Supervise the holdup of the image data from a buffer buffer to the difference, i.e., the buffer buffer, of the part of the image data under output (under printing), and the part of the image data under input to a buffer buffer in each printing engine, and form a notice means of buffer status information to notify the buffer status information which shows the condition to an image generation engine in it.

[0036] (D) Prepare the sending-out control means which performs a flow control in an image generation engine based on the buffer status information notified from each printing engine. When that from which image data forwarding is likely to be halted and a buffer holdup is likely to serve as zero during a sending-out halt of image data arises, the period when a sending-out control means has some to which a buffer holdup is likely to exceed the capacity separates the data transmission to the corresponding printing engine from a multiple address group, and begins.

[0037] In addition, these static control and two control of a dynamic control may carry only either out, or may be carried out combining both.

[0038] When carrying out combining static control and a dynamic control, a dynamic control is applied for every multiple address group according to the result after completion of static control.

[0039] The block diagram in the case of carrying out to drawing 8 and drawing 9 combining static control and a dynamic control is shown. In drawing 8, the data transmitting section 100 is constituted including the image storage section 110, the sending-out control means 120, the data multiple address means 130, and the multiple address point selection means 140 grade. The multiple address point selection means 140 determines the multiple address point based on the topology sent from the data receive section 200 (drawing 9). The sending-out control means 120 gives the selected data receive section 200 multiple address transmission, and gives data transmission to the other data receive sections 200 according to an individual. The data multiple address means 130 carries out the multiple address of the data transmission, and performs data transmission also to the destination according to individual. Moreover, the sending-out control means 120 separates the data receive section 200 it became impossible to be unable to buffer reception data for buffer status information from the data receive section 200 under multiple address reception from a multiple address group, and transmits data according to an individual.

[0040] In drawing 9, the data receive section 200 is constituted including the data receiving means 210, the buffer buffer 220, the image printing section 230, the notice means 240 of topology, and the notice means of buffer stagnation information 250 grade. The notice means 240 of topology sends topology to the data transmitting section 100 based on the phase detection signal of the **** printing section 230. It is determined whether a group should be carried out to a multiple address group by this. The notice means 250 of buffer stagnation information transmits a buffer condition to the data transmitting section 100 based on the buffer holdup of the buffer buffer 220. It is determined whether, based on this, it should dissociate from a multiple address group.

[0041] The dynamic control is unnecessary when fluctuation of the period of operation in the individual difference with a printing engine and the single printing engine of a period of operation does not need to be taken into consideration. When carrying out only static control, it shall fix to the average printing throughput of a printing engine group, and data forwarding from an image generation engine shall be performed so that the data I/O which receives from the buffer buffer of each printing engine may balance.

[0042] The block diagram in the case of carrying out only static control to drawing 10 and drawing 11 is shown. In addition, the sign corresponding to a corresponding part with drawing 10 and drawing 1111, drawing 8, and drawing 9 is attached, and detailed explanation is omitted.

[0043] Moreover, what is necessary is for the phase contrast in early stages of each printing engine to be small enough, and to carry out only a dynamic control conversely, in taking into consideration only

fluctuation of the period of operation in the individual difference with a printing engine and the single printing engine of a period of operation. When carrying out only a dynamic control, the member list of multiple address groups shall be given fixed.

[0044] The block diagram in the case of carrying out only a dynamic control to drawing 12 and drawing 13 is shown. Also in this case, the sign corresponding to a corresponding part with drawing 8 and drawing 9 is attached, and detailed explanation is omitted.

[0045]

[Example] Then, the concrete example of the signal between each means is shown.

[0046] First, a concrete example is shown about the signal between the means of realizing static control.

[0047] With the notice means of a phasing signal of each data receive section (printing engine), the image printing section detects having put in one radix point in the period of operation (for example, printing starting position of a page head part) with a phase detection signal, and notifies it to an image generation engine as topology. Here, it is not necessary to include the information on time of day in a phase detection signal and topology, delay varies in them, and a notice should just be carried out to them that there is nothing.

[0048] Consequently, the phasing signal from each printing engine is periodically notified to an image generation engine side so that it may illustrate to drawing 14 R> 4.

[0049] here, it is referred to as average actuation period:T of number of printing engines:N, and a printing engine group, criteria time-of-day:tbase, and phasing signal receipt time:ti (or t'i) from each printing engine (i).

[0050] Next, first, using this signal as an example of a multiple address point selection means, a mutual early printing part difference chooses close printing engines, and the algorithm made into a multiple address group is only shown.

[0051] With a multiple address point selection means, that each printing engine is only relative calculates phase:pi (i= 0 to N-1) by the degree type as the first step.

[0052]

[Equation 2]

$pi = (ti - tbase) \bmod T$ A formula 2, however $X \bmod Y$ is taken as the value calculated by $X - Z \times Y$, when setting to Z integer part of the quotient which divided the real number X by the real number Y.

[0053] Next, based on the value of pi, it rearranges into ascending order or descending order as the second step. Relation between the index of Pj and an array and the index of each printing engine is set to ij for the array of the relative phase after rearrangement. In the example of drawing 14, when it arranges in ascending order, it becomes $ij = \{a, c, b\}$.

[0054] Next, at least that of the elements which Pj adjoins is phase reference:Dj as the third step. $(j+1) \bmod N$ is calculated by the degree type.

[0055]

[Equation 3]

$Dj (j+1) \bmod N = (P(j+1) \bmod N - Pj + T) \bmod T$ Formula 3 [0056] Finally, an index (ij and $ij+1 \bmod N$) is set as a multiple address group's border from the greatest thing as early multiple address group number:M as the fourth step at order among the phase contrast computed by the formula 3 about M j (in however, the case of M= 1 zero piece). In the example of drawing 14, since it is D2, $0 > D1$, and $2 > D0$ and 1, if M= 2, two multiple address groups {the printing engine a and the printing engine c} and the {printing engine b} will be formed bordering on = (i2, i0) (b, a) and = (i2, i0) (c, b).

[0057] Here, early multiple address group number:M is taken as the integral value below number of the maximum multiple addresses:Mmax calculated by the degree type from data forwarding rate:r per all the persons concerned news from an image generation engine, and the greatest data transmission throughput:R of an image generation engine.

[0058]

[Equation 4] $Mmax = R \div r$ A formula 4, however $X \div Y$ is taken as the integer part of the quotient which divided the integer X by the integer Y.

[0059] Moreover, the printing engines which a mutual early printing part difference can absorb with a buffer buffer are chosen, and the step of the above third or below is performed as follows as capacity:L of a buffer buffer, and printing throughput:S as an example of the algorithm made into a multiple address group.

[0060] Here, at the third step of the second algorithm, by making the variable E used as j (j= 0 to N-1) of arbitration, and $E=N-1$ into initial value, the next processing is repeated until it is set to E= 0.

[0061] First, Pj and P (j+k) which are called for by the formula 5 mod Phase contrast of N: $Dj (j+k) \bmod N$

is calculated one by one about $k=1-E$, and it asks for k with which the value fills a formula 6 first.

[0062]

[Equation 5]

$D_j(j+k) \bmod N = (P(j+k) \bmod N - P_j + T) \bmod T$ Formula 5 [0063]

[Equation 6]

$D_j(j+k) \bmod N > \text{last shipment}$ Formula 6 [0064] From the index ij called for as a result to $i(j+k-1) \bmod$

Since the early printing part difference with the mutual printing engine to N is absorbable with a buffer buffer, it makes these the same multiple address group.

[0065] Henceforth, at the third step, it is $j = (j+k) \bmod$ The above-mentioned processing is repeated as N and $E=E-K$.

[0066] Furthermore, the third algorithm which calculates the initial value of j from which the number of multiple address groups divided using the value of zero to $N-1$ one by one as initial value of j of the third step of the above serves as min may be used.

[0067] In addition, about the signal showing the member list of each multiple address groups called for as a result of the above-mentioned grouping processing, it mentions later as a signal between means to realize a dynamic control (the bit list of group members: G).

[0068] Next, a concrete example is shown about the signal between the means of realizing a dynamic control.

[0069] First, as an example of buffer status information, the signal showing the change event of the holdup of the raster image data in a buffer buffer is used.

[0070] That is, in the notice means of buffer status information, an upper part level and a lower part level as shown in drawing 15 are established to a buffer buffer, a data holdup is supervised, and it manages in the three condition shown in drawing 16 $R > 6$. And when change of the condition which shows in drawing 17 arises, the change of state is notified as buffer status information.

[0071] Although an optimum value may be experientially determined about the value of the upper part level in a buffer buffer, and a lower part level, the initial value can be determined based on the following idea.

[0072] first, a period after notifying MH event about an upper part level until the data input to a buffer buffer stops as a result of a flow control -- namely, the margin which buffer overflow does not generate even if the output from the period of the signal travelling period of the round trip between an image generation engine and a printing engine and a buffer buffer stops at least and only an input continues -- then, it is good. Moreover, what is necessary is to consider only as the margin which a buffer underflow does not generate even if a period, i.e., the input through which it passes at least from the period of the signal travelling period of the round trip between an image generation engine and a printing engine and a buffer buffer, after notifying ML event similarly about a lower part level until the data input to a buffer buffer resumes stops and only an output continues.

[0073] Subsequently, an example is shown about a sending-out control means.

[0074] A sending-out control means has the following variable to each of the multiple address group of the printing engine determined as a result of static control, or the multiple address group of the printing engine determined beforehand.

[0075] ** bit list [of group members]: -- G bit list: -- the bit length of G carries out to more than the number of N :printing engines. Bit list: G is taken as the OR of $2i$ about all the members belonging to a group, when setting the index of the printing engine of a group member to i ($0 \leq i < N$). Moreover, in case data transmission is stopped for the data transmission to the printing engine of index: i in response to separate independence or OL event, the exclusive OR of the own value of G and $2i$ is computed and held.

[0076] ** bit list [of group members in Condition H]: -- A bit list: -- the bit length of A carries out to more than the number of N :printing engines. Bit list: A carries out maintenance management of the condition so that the bit corresponding to the index of the group member in the condition of the status-display notation H may be set to 1. That is, when Event MH is notified from the printing engine of index: i , having used initial value as 0, the OR of the own value of A and $2i$ is computed and held. Moreover, when Event HM is notified from the printing engine of index: i , the exclusive OR of the own value of A and $2i$ is computed and held. Index: Also in case data transmission is stopped for the data transmission to the printing engine of i in response to separate independence or OL event, compute and hold the exclusive OR of the own value of A and $2i$.

[0077] In addition, in separating the data transmission to the printing engine of index: i , it newly prepares bit list: G (a value is $2i$) and A (initial value is 0) for corresponding by making it into a single multiple address group.

[0078] Based on the buffer status information from the printing engine which belongs to the two above-mentioned variables and multiple address groups for every multiple address group, a sending-out control means is served, as shown in the state transition table of drawing 18.

[0079] Next, the addressing raster image data signal to a multiple address group, each addressing raster image data signal to a data receive section, and the example of a data multiple address means are shown.

[0080] A data forwarding means or a sending-out control means divides the raster image data of each page into the data (division data) of predetermined length, assigns the serial number (division data sequence number) sequentially from top division data, creates the data frame of the format illustrated to drawing 19, and carries out sequential sending out as an addressing raster image data signal to a multiple address group.

[0081] In addition, in the example of drawing 19, the value of the bit list of group members of point ** shall be used as the destination group address of a data frame. And with a data multiple address means, the remaining part of the data frame after the destination group address is copied, the data frame of the format illustrated to drawing 20 is created, and in the bit list of group members held to the destination group address, a value addresses to the printing engine (data receive section) of the index corresponding to the bit which is 1, and sends out as each addressing raster image data signal to a data receive section.

[0082] In addition, a data transmission means to realize transmission of the raster image data (data frame) from the data transmitting section (image generation engine) to each data receive section (printing engine) is not included in this invention. In men of the same trade, a data transmission means is easily realizable using the existing technique.

[0083]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the printing part difference of the printing engine in a multiple address group is controlled by performing multiple address transmission of ** - plurality, using effectively the data transmission throughput from an image generation engine, it is possible to lessen capacity of the buffer buffer in each image generation engine. That is, even if it uses two or more printing engines which perform printing processing a period which early phases differ mutually and is mutually different, the increment in cost accompanying capacity increase of a buffer buffer can be suppressed, the print system of a multi-printing engine can be constituted, and the printout of the print job with many pagination and number of copies can be carried out more in a short time. Moreover, this invention brings about the same effectiveness to a data transmission system not only with the printer system assumed by this invention but the same demand characteristics as it.

[Translation done.]

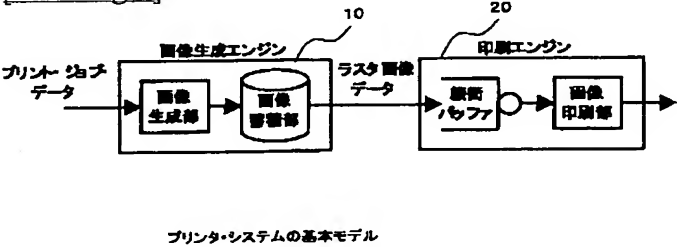
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

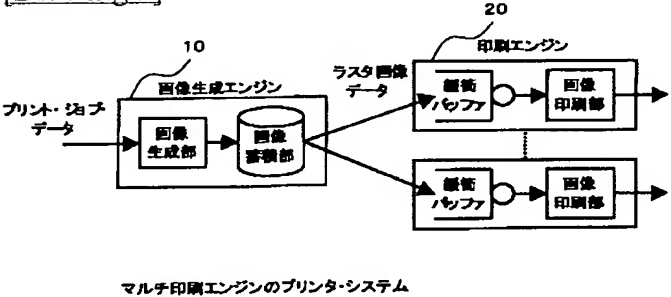
[Drawing 1]



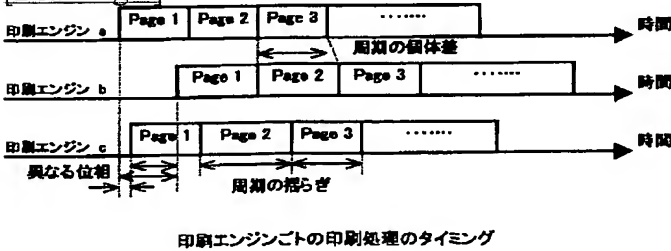
[Drawing 2]

プリンタ・システム構成要素の一覧表	
名称	役割・機能
画像生成エンジン	プリント・ジョブを構成する各ページのラスター画像データを生成する。
画像生成部	プリント・ジョブ・データを元に、印刷エンジンへの入力形式データ(ラスター画像データ)を形成する。
画像蓄積部	印刷処理を待機中のページのラスター画像データを保持する。
印刷エンジン	ラスター画像データを用紙上に印刷出力する。
緩衝バッファ	画像生成エンジンからのラスター画像データ出力と、印刷エンジンの印刷出力の速度差が一時的に生じた場合にこれを緩衝する。
画像印刷部	ラスター画像データを用紙に印刷する。

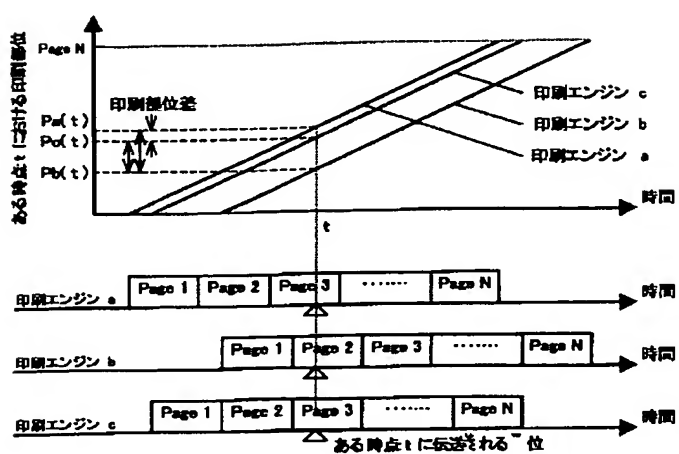
[Drawing 3]



[Drawing 4]

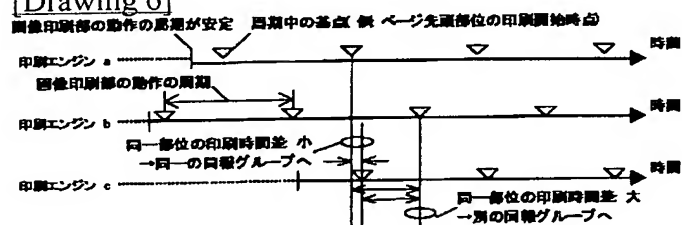


[Drawing 5]



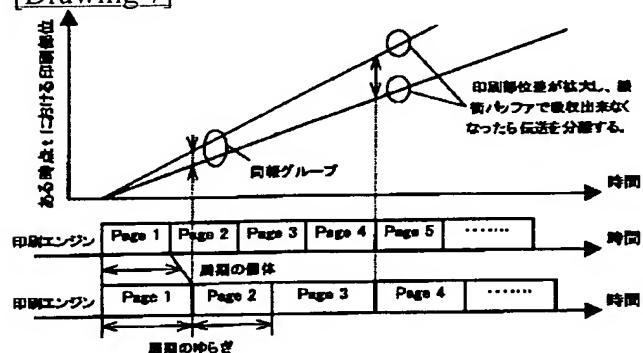
図生生成エンジン印刷エンジン間のデータ伝送の様相

[Drawing 6]



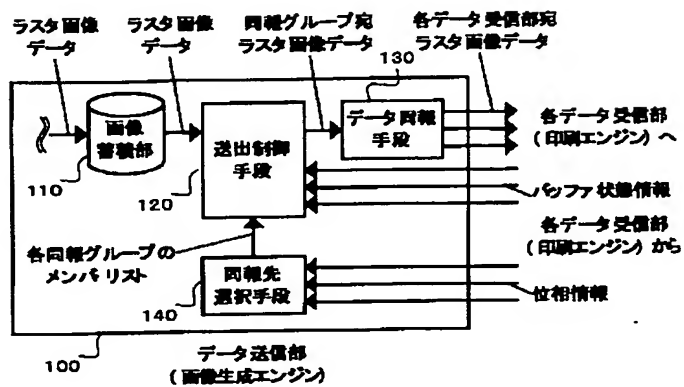
初期の位相差に基づく同報先の選択

[Drawing 7]



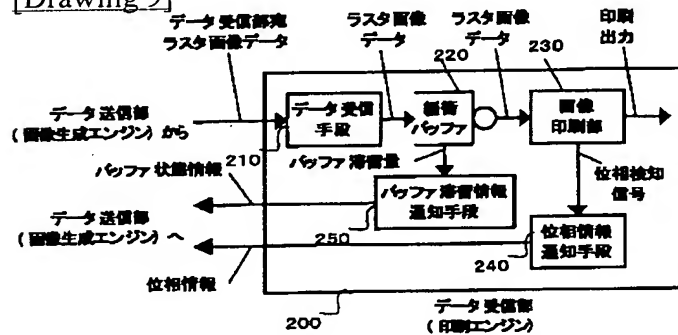
位相の変化に伴う同報グループの分離制御

[Drawing 8]



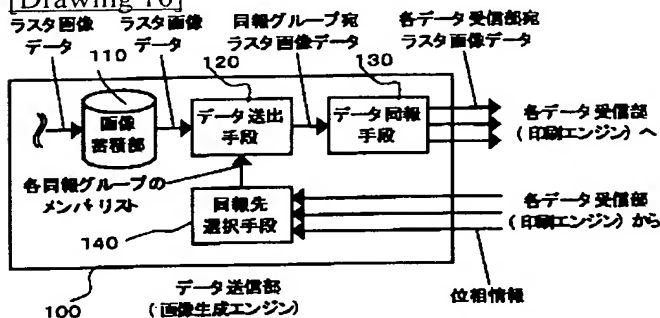
静的制御/動的制御を組合せたデータ送信部

[Drawing 9]



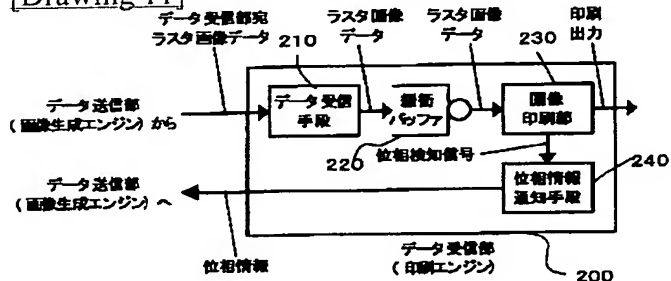
静的制御/動的制御を組合せたデータ受信部

[Drawing 10]



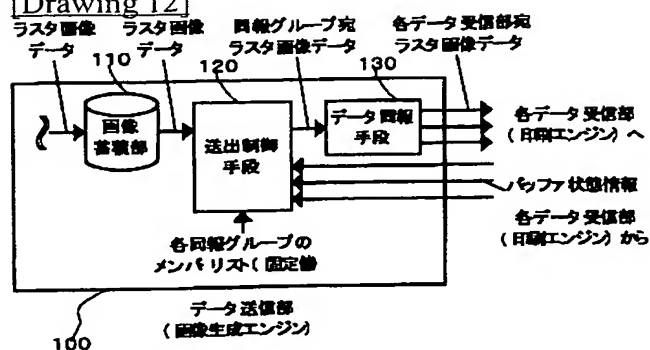
静的制御のみのデータ送信部

[Drawing 11]

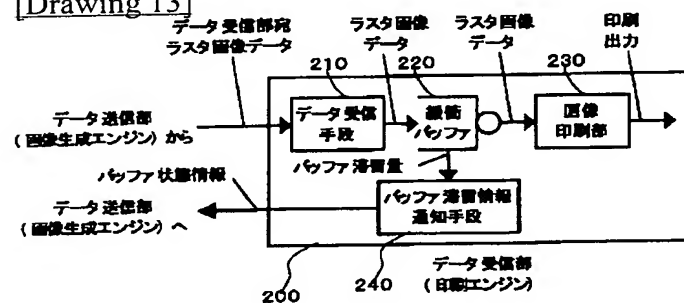


静的制御のみのデータ受信部

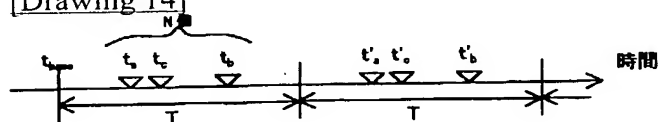
[Drawing 12]



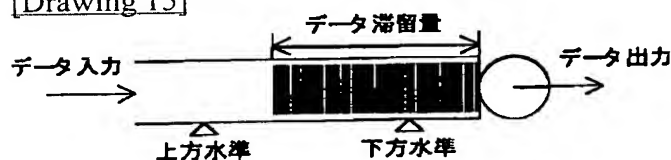
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]

バッファ状態通知手段が管理するバッファ状態の一覧表

状態表示記号	状態
L	下方水準 > データ滞留量
M	上方水準 > データ滞留量 > 下方水準
H	データ滞留量 > 上方水準

[Drawing 17]

バッファ状態情報の例の一覧表

イベント表示記号	イベント
HM	状態が H から M へ遷移
MH	状態が M から H へ遷移
ML	状態が M から L へ遷移
OL	Off Line (バッファ・オーバーフローやアンダフロー等の例外による離脱)

[Drawing 18]

送出制御手段の動作を表す状態遷移表

状態 イベント	データ送出開始前の 状態	データ送出中状態	データ送出停止中状態
データ 送出開 始	ビット・リスト: G, お よび, A を初期化し、 データ送出中へ遷移		
MH		ビット・リスト: A を変更し 、データ送出を停止して、 データ送出停止中状態 へ遷移	ビット・リスト: A を変更
HM			ビット・リスト: A を変更し、も し A=0 ならデータ送出を再開 し、データ送出中状態に遷移
ML			ビット・リスト: A と Q を変更し 、もし A=0 ならデータ送出を 再開し、データ送出中状態に 遷移 ML を通知した印刷エンジン に対しては、その時点の同報 グループ数が最大同報数 M_{max} 未満なら、これを単一の同報 グループとしてデータ送出を 分離独立して再開し、新たに 対応するビット・リスト: A と Q を 設けて、データ送出中状態か ら状態遷移を開始する。 もし、その時点の同報グル ープ数が最大同報数 M_{max} なら 、該当印刷エンジンに対する データ伝送を中断する。
OL		ビット・リスト: A と Q を変 更	ビット・リスト: A と Q を変更し 、もし A=0 ならデータ送出を再 開し、データ送出中状態に遷 移

[Drawing 19]

宛先グループ アドレス	分割データ シーケンス番号	分割データ長	分割データ
----------------	------------------	--------	-------

同報グループ宛ラスタ画像データ信号の例

[Drawing 20]

分割データ シーケンス番号	分割データ長	分割データ
------------------	--------	-------

各データ受信部宛ラスタ画像データ信号の例

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.